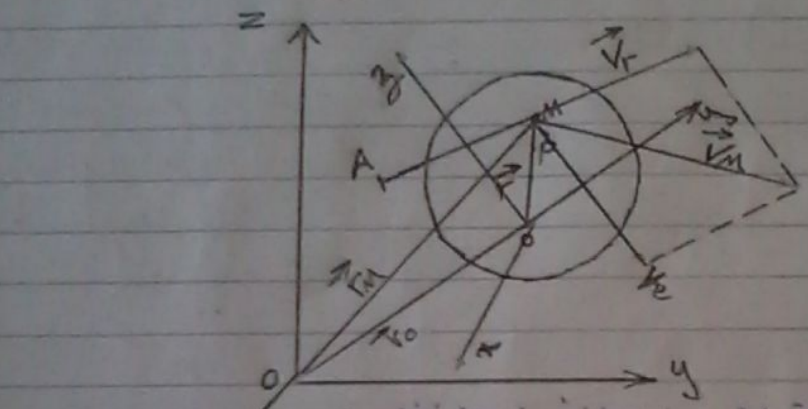
الحركة المكتبة والنسبية

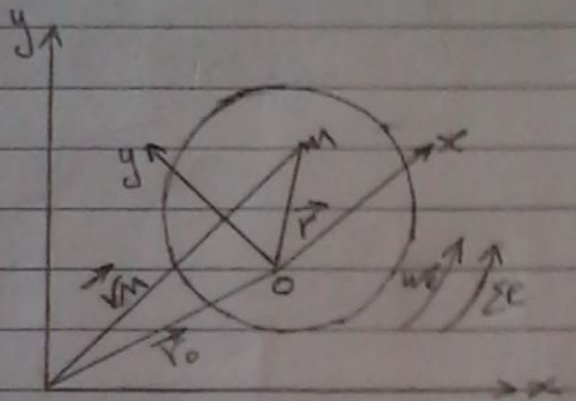


عند دراسة حركة نقطة تتحرك في المفارغة المرتبطة في بعض الحالات انه تدرس بنسبة لمجموعتين محاور أحداهما ثابتة والأخرى متحركة بشكل ما معين بالنسبة للمجموعة محاور تسمى حركة النقطة في هذه الحركة بالحركة المركبة ومثاله على ذالك حركة كرة على سطح قارب متحرك في هذه الحالة حركة الكرة مركبة من حركتين حركتها بالنسبة للقارب (الأحداثيات المتحركة) وحركتها وهي معينة بالقارب وبالنسبة لدلالة الشاطئ (جملة الأحداثيات الثابتة)

تسمى حركة النقطة M بالنسبة إلى مجموعة الأحداثيات المتحركة بالحركة النسبية وتسمى مسار النقطة التي ترسمه بالمسار النسبي A-B وتسمى السرعة النسبية $\vec{V_r}$: السرعة النسبية المماسية للمسار والتسارع النسبي $\vec{a_r}$

تسمى حركة مجموعة المحاور المتحركة oxyz وكافة نقاط الفراغ المتعلقة بها بالحركة المكتبة ويسمى المسار الذي ترسمه النقطة p الواقعة في هذه اللحظة المدروسة أسفل النقطة M بالمسار المكتبة (C-D) وتسمى السرعة المكتبة $\vec{V_e}$ المماسة للمسار المكتبة وتسارع المكتبة.

$$\vec{V_c} = \vec{V_p} = \vec{V_o} + \vec{V_{P/o}}$$
$$a_c = \vec{a_o} + \vec{a}_{P/o}$$



$$\vec{r_M} = \vec{r_o} + \vec{r}$$
$$\vec{r_M} = \vec{r_o} + x\vec{i} + y\vec{j}$$

السرعة

$$\vec{V_M} = \vec{V_o} + \dot{x}\vec{i} + \dot{y}\vec{j} + x\dot{\vec{i}} + y\dot{\vec{j}}$$

($\dot{x}\vec{i} + \dot{y}\vec{j} = \vec{V_r}$)

$$\vec{V_M} = \vec{V_o} + \vec{V_r} + \vec{\omega}(x\vec{i} + y\vec{j})$$

($\vec{\omega} \times \vec{r} = \vec{V_{P/o}}$)

$$\vec{V_M} = \vec{V_o} + \vec{V_{P/o}} + \vec{V_r}$$

$\vec{V}_a = \vec{V}_e + \vec{V}_r$ (وهي $V_e = V_o + V_{P/o}$)

$\vec{a}_a = \vec{a}_a = \dot{\vec{V}}_o + \dot{\vec{V}}_{P/o} + \dot{\vec{V}}_r$

نشتق أشعة السرعة كالآتي هي:

$\dot{\vec{V}}_o = \vec{a}_o$ ، $\dot{\vec{V}}_{P/o} = \frac{d(\vec{w} \times \vec{r})}{dt}$ ⇒ مشتقة الداخلة بالثابتة + الثابتة بالداخلة.

$\Rightarrow \ddot{\vec{r}} + w_i(\vec{w} \cdot \vec{r} + \vec{V}_r) \Rightarrow a^t_{P/o} + \vec{w}(\vec{w} \cdot \vec{r}) + w \times \vec{V}_r$

$\Rightarrow \vec{a}^t_{P/o} + \vec{a}^n_{P/o} + \vec{w} \times \vec{V}_r \Rightarrow (\vec{a}_{P/o} + \vec{w} \times \vec{V}_r)$

$\dot{\vec{V}}_r = \frac{d(\dot{x}\vec{i} + \dot{y}\vec{j})}{dt} \Rightarrow \underbrace{\ddot{x}\vec{i} + \ddot{y}\vec{j}}_{\vec{a}_r} + \dot{x}\vec{w} \times \vec{i} + \dot{y}\vec{w} \times \vec{j} \Rightarrow w(\underbrace{\dot{x}\vec{i} + \dot{y}\vec{j}}_{\vec{V}_r})$

$(= \vec{a}_r + \vec{w} \cdot \vec{V}_r)$

$\vec{a}_a = \vec{a}_o = \vec{a}_o + \vec{a}_{P/o} + \vec{w} \cdot \vec{V}_r + \vec{a}_r + \vec{w} \cdot \vec{V}_r$

$\Rightarrow \vec{a}_a = \vec{a}_o + \vec{a}_{P/o} + \vec{a}_r + 2\vec{w}_e \vec{V}_r$

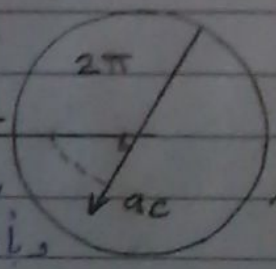
$a_p = a_e$ ، a_c

$\vec{a}_a = \vec{a}_e + \vec{a}_r + \vec{a}_c$ ملاحظة:

الـ ـادع المتمم أو (كوريوليس) هو على التالي:

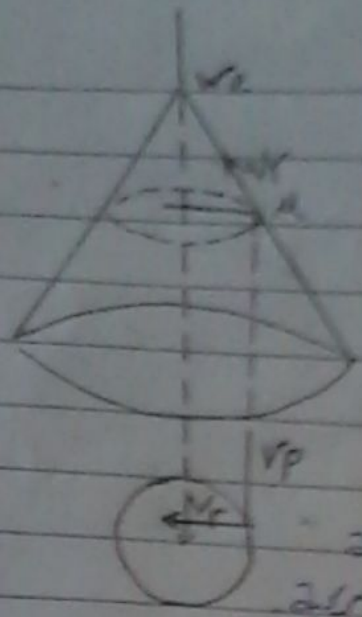
$\vec{a}_c = 2\vec{w}_e \times \vec{V}_r$ ، $a_c = 2|w_e||V_r| \cdot \sin\theta_o$

$a_c = 2w_e \cdot V_r$ في حالة مستوية



$V_a = \sqrt{V_r^2 + V_e^2}$

$V_e = w_e \cdot r$



المعطيات

سيتم تدارس كوريوليس عند اللحظة التالية.

$w_c = 0$ حركة انتقالية أو انسحابية فقط

$\ddot{r} = 0$ نكون $\theta = 0$ أو π عندما

w_0

$a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2$

$a_\theta = r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta}$